



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet 2004:13_____

SJÄLVGÅENDE RENSLASTARE TILL SOCKERBETOR

SELFPROPELLED SUGARBEET CLEANING LOADER



Martin Börjesson & Jim Nilsson

Handledare: Fredrik Hallefält

Examinator: Sven-Erik Svensson

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik

Alnarp 2004

FÖRORD

Vi läser sista terminen på det tvååriga Lantmästarprogrammet vid SLU i Alnarp, och utbildningens syfte är att främja studenterna till att tänka självständigt, kritiskt granska och att komma med kreativa förslag till förbättringar och lösningar.

Examensarbetet skall omfatta 5 poäng (dvs. 5 veckors heltidsstudier för varje student) och eftersom vi är 2 studenter så är storleken på detta arbete 10 poäng.

Vi har stort intresse för betodling och dess teknik. Därför valde vi att undersöka ett helt nytt sätt (i Sverige) när det gäller lastning och rensning av sockerbetor. Resultatet blev att vi valde att studera renslastaren Ropa Maus som nu finns i två exemplar i Skåne. Det är en självgående renslastare som till skillnad mot ett stationärt rensverk inte behöver lastas med t ex en lastmaskin. Renslastaren är tillverkad i Tyskland utanför München och säljs mestadels i Europa. De tillverkar ungefär 50 stycken om året.

För att få ett bra underlag för detta arbete fokuserade vi oss på enkäter och intervjuer till berörda personer, samt ett eget mindre försök av betspillet.

De personer som vi har varit i kontakt med under denna tid, riktar vi ett stort tack till. De har gett oss inblick i de teoretiska och tekniska detaljerna när det gäller en ny teknik som är intressant för framtiden inom sockerbetsodlingen.

Sven-Erik Svensson	Examinator
Fredrik Hallefält	Handledare
Tommy Ingelsson	Kontaktperson på SBU
Claes Andersson	Förare/delägare i renslastaren på AKKA Frakt
Tommas Nordström	Danisco
Rebecka Svensson	Br. Svenssons Maskinstation
Rainer Fuge	Ropa, Fahrzeug- und Maschinenbau GMBH, Tyskland
Per Jørgensen	Importör, Johannes Mertz A/S, Danmark

Samt alla odlare och lastbilschaufförer som har deltagit i enkätundersökningar och intervjuer.

Alnarp i maj 2004

Martin Börjesson & Jim Nilsson, LMP-02

SAMMANFATTNING

Vårt största intresse inom växtodlingen är sockerbetsodling och därför vill vi skriva om något nytt som har hänt inom detta område. Vi fick höra att en ny maskinteknik hade kommit till Sverige så vi ville ta reda på allt som fanns om denna maskin.

Den nya tekniken var en självgående renslastare. Denna maskin skulle ersätta lastare och rensverk när sockerbetorna skulle lastas, rensas och levereras till sockerbruket med lastbil. Maskinen plockar upp betorna med hjälp av stålvalsar som sitter på ett upplockarbord. Rensverket består också av stålvalsar som gör att betorna rensas och transporteras sedan vidare till elevatorn som går att svänga runt hela maskinen. Detta är bra för att lastningen kan ske på både renslastarens högra och vänstra sida.

Vi har även gjort fältstudier som omfattar en del försök och observationer. I försöket har vi räknat fram betspillet efter maskinen. Vi har varit ute och följt maskinen cirka fem dagar under betkampanjen 2003 så att vi har fått en inblick i hur maskinen arbetar och fungerar.

Vi sammanställde olika enkäter som vi delade ut till föraren av renslastaren, lastbilschaufförer, odlare samt stukläggare för att få en helhetsbild om renslastaren.

För att få en helhetsbild på de ekonomiska aspekterna har vi tagit fram kostnadskalkyler på både renslastaren och rensverk med lastmaskin. Därefter fick vi prisuppgifter på lastning och rensning så att vi kunde få fram ett resultat.

För att det skall vara ekonomiskt försvarbart att investera i en självgående renslastare skall man ha 60 000 ton betor. Har man mindre än detta så är lastmaskin och stationärt rensverk det mest ekonomiska. Detta fick vi fram genom egna maskinkalkyler.

Spillet efter Ropa Maus renslastare var enligt eget försök 1,076 %.

De praktiska fördelarna som finns med renslastaren är att den har en liten markpackning jämfört med lastare och stationärt rensverk. Lastaren kör i samma spår många gånger för att lasta rensverket och packar till jorden, vilket medför att den lämnar djupa hjulspår vid blött underlag. Om stukan ligger rätt dvs. med 8 meters bredd så behöver renslastaren bara göra en överfart vid lastningen. I och med att renslastaren kör framåt in i stukan hela tiden så lämnar den inte stora högar av avrens som måste jämnas ut innan vidare jordbearbetning kan ske.

SUMMARY

Our greatest interest within crop farming is to grow sugarbeets, that's why we want to write about something new in this sector. We heard that a new concept had come to Sweden so we wanted to find out everything about this machine.

This new technique was a self-propelled cleaning loader for sugarbeets. This machine is supposed to replace a loader and a cleaning machine when the sugarbeets is going to be loaded, cleaned and delivered to the sugarbeet factory. The cleaning loader picks up the sugarbeets with rollers from the pile, which is placed close to the road. The machine cleans with steel rollers and loads the sugarbeets into the truck with a conveyor, which is able to turn around both sides of the machine.

We have done some field studies that includes some experiments and observations. In the experiment we have come to a result concerning the loss of sugarbeets behind the machine. We have been following the Ropa Maus for about five days during the campaign 2003, so that we have a clue about how this machine works in reality. We put together some questions that we distributed to the growers, truck drivers and the driver of the cleaning loader to gather some information from all the involved parts.

To get the whole economical aspect we have done some calculations of the costs on both the cleaning loader and the cleaning machine with a loader. After that we got information about the price of loading and cleaning, we could come to a final result.

To be able to invest in a self-propelled cleaning loader you need to have 60 000 ton of sugarbeets to make a profit. This is a result of our calculations and diagrams.

The loss after Ropa Maus cleaning loader was 1.076 % after our own trial.

A good thing about Ropa Maus cleaning loader is that the pressure on the soil, where the pile of sugarbeets have been located, is further less than loading with cleaning machine and a loader.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND	1
1.2	LITTERATURSTUDIE	1
1.2.1	Försöksjämförelser	2
1.3	MÅL	3
1.4	SYFTE	3
1.5	AVGRÄNSNING	3
2	MATERIAL	4
2.1	BESKRIVNING AV ROPA MAUS	4
	Figur 1. Ropa Maus betrenslastare. (http://www.ropa-maschinenbau.de)	4
2.1.1	Tekniska data	4
2.1.2	Bordet	5
2.1.3	Stickan	5
2.1.4	Transportband och rensverk	5
2.1.5	Elevatorn	6
2.1.6	Motvikt	6
2.1.7	Hytten	6
3	RESULTAT	7
3.1	INTERVJU	7
3.1.1	Metod	7
3.1.2	Frågor och svar från lastbilschaufförer (7 personer)	7
3.1.3	Frågor och svar från förare av renslastaren (2 personer)	8
3.1.4	Frågor och svar från odlare (10 personer)	10
3.1.5	Frågor och svar från fältvagnsförare/betupptagsförare (10 personer)	11
3.1.6	Frågor och svar från Danisco (1 person)	12
3.2	SPILLUNDERSÖKNING	13
3.2.1	Metod	13
3.2.2	Beräkning av spill	13
3.3	EKONOMISKA KALKYLER	13
3.3.1	Metod	13
4	DISKUSSION	17
5	SLUTSATS	18
6	REFERENSER	19
7	BILAGOR	20

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Dagens teknik vid lastning är inte helt fullbordad. Lastningstekniken medför spår och ojämnheter efter lastning av sockerbetorna. När lastmaskinen lastar rensverket så kör den över samma spår flera gånger och medför även packningsskador. Dessutom står rensverket kvar på samma ställe en längre stund så att högar med avrens bildas. Dessa måste sedan jämnas ut före vidare bearbetning av jorden.

Hur bra är renslastaren jämfört med stationärt rensverk? Kommer renslastaren att bli uppskattad av betodlarna, lastbilschaufförer, maskinförare och stukläggare nu när denna stora investering har gjorts. Kommer de att acceptera denna nya teknik eller vill de hålla kvar vid den gamla? Detta är intressanta frågor som vi vill undersöka.

1.2 LITTERATURSTUDIE

Vi har fått ett utdrag av leveranserna hos en skånsk betodlare som har levererat sina betor under sockerbetskampanjen 2003 som visar renheten. Denna säsongen var optimal för upptagning av sockerbetor med en relativt torr höst. Vi gjorde två bedömningar utifrån detta utdrag. Det första partiet betor var helt orensade medan det andra var lastat med renslastaren. Siffrorna är tagna från samma odlare men proven är tagna vid olika tidpunkter och på olika skiften. Därför blir det kanske inte helt rättvisande men ger ändå en fingervisning (se Tabell 1). Jordarten hos odlaren är en moränjord av typen lättlera och stenförekomsten är inte så stor. I detta odlingsområde finns ingen större jordartsskillnad utan skiftena är väldigt jämna. De orensade betorna lämnades i slutet av september och resten levererades efter hand fram t o m. slutet på december. Detta gör eventuellt att utslaget på försöket blir mindre.

Tabell 1. Skillnaden mellan rensade sockerbetor med Ropa Maus och orensade hos en skånsk betodlare hösten 2003

Lastningsalternativ	Betor i procent av total kvantitet	Renhet i genomsnitt
Orensade betor	26,8	90,7
Renslastade betor	73,2	91,7
Resultat	100	+1,0 % bättre renhet

1.2.1 Försöksjämförelser

Ett försök är gjort i Tyskland mellan de befintliga märkena av rensverk och renslastare. Försöket är sammanställt av Institut für Landtechnik, Bonn och är utfört i Seligenstadt 1996. Fuge (pers. medd. 2004)

Tabell 2. Jämförelser mellan två olika renslastare och tre stationära rensverk

Renstyp	Beteckning	Kapacitet (t/h)	Betspill (%)
Rensverk	Gebo 160	165	1,23
Rensverk	Thyregod	139	0,85
Rensverk	Tim RL 160	186	1,24
Renslastare	Kleine RL 200	306	1,08
Renslastare	Ropa Maus	398	0,9
Försöksmetoder		Kleine RL 200	Ropa Maus
Jord % före rensning		8,5	8,5
Blast % före rensning		2,5	2,5
Totalt %		11	11
Jord % efter rensning		9,54	7,37
Blast % efter rensning		1,15	0,72
Totalt %		10,69	8,09
Total bortrensning i % enheter		0,31	2,91
Total bortrensning i %		2,8	26,5

Tabell 2 visar att renslastarna är överlägsna i kapacitet, framförallt Ropa Maus. Här ser vi även hur rensningen mellan renslastarna är. Detta visar tydligt att Ropa Maus är totalt överlägsen i rensförmåga av både jord och blast. Man kan även få ut betspillet som blir efter rensverken och renslastarna, men tyvärr finns det ingen data på rensseffekten av sten. Vi fann ingen data över rensseffekter på de stationära rensverken.

Vi vill göra en reservation på Kleine RL 200. Jordprocenten efter rensning är högre än före rensning. Vad detta beror på vet vi inte.

1.3 MÅL

Vårt mål med detta examensarbete är att utvärdera ROPA Maus, självgående betrenslastare ur följande aspekter:

- Trafiksynpunkt
- Odlarnas synpunkt
- Lastbilschaufförernas synpunkt
- Maskinförarnas synpunkt
- Stukläggarnas synpunkt
- Industrins synpunkt (Danisco)
- Spillförekomst (eget försök)
- Rensning (sten, jord, halm och blast)
- Kapacitet
- Praktiska egenskaper
- Kostnader
- Jämförelser med stationärt rensverk

1.4 SYFTE

Vårt syfte med arbetet är att upplysa branschfolket inom sockerbetsnäringen om betrenslastaren och de flesta synpunkter och åsikter runtomkring. Vi ska även beskriva hur maskinen fungerar och vad som händer när halm, sten, blast och jord rensas bort i maskinen. Vi ska också belysa de punkter som står ovan. I och med att vi är två stycken som skriver detta arbete finns det möjlighet att föra en dialog mellan varandra, utöver samtalen och frågeformulären till odlare, lastbilschaufförer, maskinförare och stukläggare.

1.5 AVGRÄNSNING

Vår avgränsning har ganska knivskarpa kanter. Vi har valt att utvärdera Ropas Maus renslastare i de perspektiv som vi skrivit ovan i målet. Där finns ett märke till som tillverkar ungefär en likadan maskin och det är "Kleine". Vi har inte alls tittat på den maskinen för det finns ingen sådan i Sverige.

Vi har inte varit ute och studerat men vi har en viss egen erfarenhet av stationära rensverk, därför finns det några uppenbara perspektiv man kan ta med i vår jämförelse. Rensningsförmågan mellan renslastaren och de stationära rensverken från samma stuka fanns inte möjlighet att genomföra under sockerbetskampanjen 2003 i Sverige eller Danmark. Detta hade gett ett mer rättvist resultat istället för att jämföra rensningen från olika stukor, därför att jordmånen och stenförekomsten inte är densamma från fält till fält. Dock har vi lyckats få tag på försök som är gjorda i Tyskland sockerbetskampanjen 1996.

2 MATERIAL

2.1 BESKRIVNING AV ROPA MAUS

Ropa Maus (se Figur 1) är en maskin som plockar upp, rensar och lastar betor från en betstuka till ett transportfordon. Maskinen är utvecklad för att rationalisera denna process i betodlingen. Föraren är centralt placerad i maskinens arbetsområde, där han/hon har en bra översikt över alla funktionerna.



Figur 1. Ropa Maus betrenslastare. (<http://www.ropa-maschinenbau.de>)

2.1.1 Tekniska data

Motor: MAN D 0826 191 kW (260 hk) Turboladdad dieselmotor med intercooler	Mått: Längd 13 m Bredd 3 m Höjd 4 m
Framdrivning: Hydrostatisk drivning Dubbla differentialspärarar Hastighet 0-25 km/h	Totalvikt: 23 500 kg
Vändradie: 8,3 m. Styrning på alla hjul som ger möjlighet till krabbstyrning	Däckutrustning: Michelin 680/75 R 32

Fuge (pers. medd. 2004)

2.1.2 Bordet

Längst fram på renslastaren sitter en rulle med tänder på som plockar upp betorna (se Figur 1 och Bilaga 1). Dessa tänder går under markytan ca 7 till 8 cm för att få upp alla betorna, även de som ligger nertryckta i jorden. Denna första rulle roterar långsamt för att den jord som plockas upp inte skall kastas upp utan följa med tänderna ner igen. Bakom denna rulle finns en vals med distanser som gör att tänderna kan komma mellan och skrapa av den resterande jorden. Efter denna rulle ligger det stålvalsar som roterar så att flödet går utåt sidorna på bordet. Därefter ligger en konisk vals som har samma effekt. Detta medför att bordet har en dubbel rensseffekt eftersom transportsträckan blir dubbelt så lång. När betorna har nått ändan på bordet hoppar dessa över den koniska valse och vandrar sedan in mot mitten igen med rullar som snurrar åt andra hållet. I mitten på bordet finns en "fördelarspets" (se Figur 3) som gör att stukans mitt fördelas åt båda håll. Denna spets har en överdel som puttar betor till höger och vänster med hjälp av en rörlig del. Alla valsar jobbar parvis och snurrar mot varandra. Detta gör att jord, blast och halm som kommer upp på bordet ramlar mellan valsarna. Stenar som inte är för stora (5-6 cm i diameter) krossas mellan dessa och de stenar som är i storlek med betorna har ingen chans att komma ut. Den största delen av rensningen sker på bordet innan betorna kommer in i resten av maskinen. (Figur 1-8 är hämtade från <http://www.ropa-maschinenbau.de>).



Figur 2. Upplockarbord.

2.1.3 Stickan



Figur 3. Inskrapning av betor vid slutet av stukan med stickan.

Stickkan kan arbeta på hela bordets bredd. Stickkan (paddeln) är ett hjälpmedel till föraren, för att betor som hamnar utanför bordet lätt skall kunna skrapas in. När stukan nästan är slut så finns det inget motstånd kvar, vilket gör att betorna bara rullar framför bordet. Då måste stickkan användas för att skrapa upp resterande betor som ligger och rullar framför bordet. Denna är till för att föraren inte ska behöva gå av och utföra tunga arbeten.

2.1.4 Transportband och rensverk

Efter bordet samlas alla betorna till mitten där transportbandet sedan tar över flödet med hjälp av medbringare. Denna transport har ingen rensseffekt. Transporten av betorna leds under hytten och bak till ytterligare ett rensverk med stålvalsar (se Figur 4). Detta rensverk är utrustat med 8 valsar som också roterar mot varandra. Denna sektion skall rensa bort resterande "smuts". Rensningen i denna sektion regleras av tre stycken grindar (bestående av vertikala gummistavar) som kan höjas och sänkas beroende på hur hårt man vill rensa. Dessa stavar bromsar upp flödet av betorna, vilket förlänger tiden i rensverket.



Figur 4. Rensverket.

2.1.5 Elevatorn

Efter den sista grinden i rensverket åker betorna bak till elevatorn (se Figur 5) som är uppbyggd av en gummimatta med medbringare. Elevatorn har en led som kan böjas vilket gör att höjden kan justeras mot lastbilen. Denna led används även när elevatorn skall fällas in till transportläge. Vid transportläge läggs elevatorn i ett läge vid sidan om hytten. Längden på elevatorn uppgår till 7,5 meter och när även rensverket svängs ut i sidled så uppnås en total räckvidd på 13 meter. Den maximala lastningshöjden uppgår till 6 meter. Elevatorn går att svänga åt båda håll. Längst ute på elevatorn finns en kamera som är riktad rakt nedåt, detta är till för att kunna se hur betorna faller ner i lastbilen.



Figur 5. Elevatorn.

2.1.6 Motvikt



För att kompensera tyngden av elevatorn så finns det en motvikt (se Figur 6) längst bak på renslastaren. Denna tyngd går att svänga 180 grader bakom lastaren. Tyngden utgörs av dieseltanken (1340 liter), verktyglådan samt en extra tyngd på 800 kg. Denna tyngd väger med fulltankad dieseltank 2140 kg. Detta gör att marktrycket blir ungefär samma på båda bakhjulen.

Figur 6. Motvikten.

2.1.7 Hytten

Hytten (se Figur 7) är ergonomiskt utformad för bästa möjliga komfort åt föraren. Hytten är inglasad runtom förutom hyttstolparna, och detta ger en mycket bra sikt runt maskinen. Förarstolen och styrpanel med datorskärm (se Figur 8) är integrerad och sitter fast i en punkt i golvet. Allt går att snurra på och följer med i förarens alla rörelser, och går att rotera 360 grader. Vid sidan om datorn finns en hydrostatspak som man kan sköta framdriften med.



Figur 7. Hytten.



Figur 8. Kontrollpanel.

Ytterligare bilder som beskriver renslastaren finns i Bilaga 1-3.

3 RESULTAT

3.1 INTERVJU

3.1.1 Metod

För att vi skulle få ett helhetsintryck av renslastaren var vi tvungna att följa den under några dagars arbete. Därefter delades enkäter ut till olika personer och telefonintervjuer gjordes med folk som berördes, för att vi skulle få en rättvisande undersökning om vad för intryck renslastaren gett. Intervjuerna och enkätundersökningarna gjordes mellan september och december 2003.

3.1.2 Frågor och svar från lastbilschaufförer (7 personer)

- **Ökar/minskar stressfaktorn hos er åkare vid lastning med renslastare?**

Generellt tycker lastbilschaufförerna att stressen inte ökar. De tycker att med detta system blir arbetstempot jämnare, dvs. chaufförerna behöver inte tvunget gå av lastbilen vid lastning för att sköta elevatorn, som de behövde på det stationära rensverket.

- **Vad har underlättat/försvärat för er som åkare vid lastning med renslastare?**

Renslastaren har en bättre räckvidd än de stationära rensverken så det krävs inte så stor noggrannhet av lastbilens placering i förhållande till renslastaren. Om stukan är lagd med rätt bredd dvs. max 8 meter, så kommer alla betorna att tas upp och inget handarbete är nödvändigt. Vid avslutning av stukan krävs det mer handarbete för att få upp de sista betorna om inte föraren av renslastaren kan få upp allt med paddeln.

- **Vilka fördelar/nackdelar tycker ni att det finns med detta system?**

Enligt chaufförerna så är det positivt att inte vänta så länge på att deras lastbil skall bli lastad. Chaufförerna har möjlighet till en kort paus under lastningen.

En nackdel är kommunikationen mellan lastbilschauffören och renslastarföraren när det t ex passerar en bil utanför lastbilen. Då kan det finnas risk för studsande betor som kan skada bilen eftersom renslastarföraren styr elevatorn.

- **Hur påverkas lastningstiden?**

Lastningstiden minskar till ungefär hälften jämfört med stationärt rensverk. Det tar ca 10 minuter i genomsnitt (beroende på rensseffekten) att lasta en full lastbil (40 ton).

- **Hur påverkas trafiksituationen vid lastning?**

Trafiksituationen förbättras eftersom att lastningstiden förkortas.

3.1.3 Frågor och svar från förare av renslastaren (2 personer)

- **Är detta system smidigare/mer komplicerat än lastmaskin och stationärt rensverk?**

Detta är ett smidigare system. Vid lastning med hjullastare finns det risk att jordkokor följer med betorna och man får betydligt större markpackning (under våta förhållanden) pga. fler överfarter vid stukan. Lastning med stationärt rensverk innebär tidsödande flyttningar av rensverket efterhand som stukan blir kortare.

- **Vilka möjligheter finns för att kunna justera rensseffekten (jord, sten, blast, halm)?**

Den första åtgärden om man ser att det finns mycket jord, sten, blast och halm i stukan är att ändra körhastigheten. Ju mindre mängd betor det finns i maskinen desto större möjlighet har den att få bort avrenset. En annan åtgärd är att sänka gallerna (stoppa upp betorna) ovanför rensverket (stålvalsarna) så att de har längre tid på sig att sortera bort det som inte skall med i lastbilen. Man kan öka alternativt sänka varvtalet på stålvalsarna beroende på hur mycket material som skall rensas bort.

Problemet med mindre sten har de löst genom att stålvalsarna krossar dem. Valsarna roterar mot varandra så småsten kläms sönder. Större stenar följer med betflödet och sorteras inte bort.

- **Hur ofta görs service?**

Planerad översyn och service görs var 10:e dag eller efter behov.

- **Hur lång tid tar en service (daglig tillsyn, planerad tillsyn)?**

Den dagliga tillsynen tar ca 5 minuter medan den planerade tillsynen varierar beroende på slitage på slitdelar och hårdsvets. Smörjningen sker med hjälp av centralsmörjning. Tankning görs efter behov men normalt görs det var 3:e dag.

- **Hur är komforten och förarmiljön i maskinen?**

Enda nackdelen är att den har relativt bullrig förarmiljö när man kör på fullt varv, speciellt på väg. Skön förarstol med många inställningsmöjligheter, alla reglage och skärmar följer med i stolorörelsen. Det är speciellt bra när man dels ska styra elevatorn och samtidigt ha kontroll över upptagningsbordet.

- **Vilka kroppsliga påfrestningar har du när du kör maskinen vid lastning?**

Det finns inga större påfrestningar förutom vridningar av nacke i olika situationer. Eventuellt handarbete (av missade betor) i väntan på lastbilar kan förekomma.

- **Vilka är de vanligaste stopporsakerna samt hur ofta sker de?**

I första hand är det stenstopp i rensrullarna på bordet, men det är väldigt beroende på stenförekomst. Det som händer är att stenarna kilar sig fast mellan rullarna. Detta avhjälpas genom de reverserande rullarna.

- **Vad finns det för möjligheter till överskådlighet, vid lastning och upplockning?**

Det finns en kamera som är placerad under mitten på bordet så att föraren kan se om han missar några betor. Det finns även en kamera längst ute på elevatoren som ser hur betorna faller ner i lastbilen vid lastning. Vidare går stollen att snurra 360 grader vilket gör att föraren har full kontroll i alla vinklar.

- **Hur är arbetsbelysningen vid körning i mörker?**

Arbetsbelysningen är bra men det är svårt att se vad som händer i rullrensverket, vilket kan leda till att betorna svämmer över vid hård rensning.

- **Hur bra/dålig är framkomligheten vid våta förhållanden?**

Maskinen har fyrhjulsdrift och genom diffspärrar på båda axlarna blir framkomligheten mycket god. Renslastaren är även utrustad med krabbstyrning som gör att framkomligheten ökar. (Krabbstyrningen gör att hjulen inte går i samma spår). Tack vare de stora och breda däckerna är framkomligheten god.

- **Hur hög/låg är bränsleförbrukningen?**

Dieselförbrukningen varierar beroende på hur hårt man vill rensa betorna. Ett riktmärke är 2-4 dl per ton betor inkl. transport av renslastare på väg.

- **Hur smidig är maskinen vid transport på vägen?**

Maskinen har en transportbredd på tre meter och kan styra hjulen på båda axlarna, vilket gör att föraren upplever den som mycket smidig.

- **Hur lång tid tar det från maskinen kommer till fältet och den kan börja arbeta?**

När maskinen kommer till fältet så skall bordet fällas ut och elevatoren svängas ut i position. Detta tar 2-5 minuter.

- **Hur lång tid tar det från stukan är slut till maskinen är transportklar?**

När stukan är klar så skall maskinen rensas från jord och fällas ihop. Därefter är maskinen transportklar. Detta tar 5-10 minuter. Författarnas kommentar: I jämförelse med stationärt rensverk är detta snabbt.

- **Hur är kapaciteten jämfört med stationärt rensverk (ton/timme)?**

I jämförelse kan man säga att renslastaren har en dubbel kapacitet. Renslastaren har ett snitt på 200-300 ton per timme i lastningskapacitet, beroende på hur hård rens effekten skall vara. Transportentreprenörerna har ett visst antal ton betor som de får leverera per dag. Beroende på hur lång sträcka de har till sockerbruket kan antalet lastbilar variera. Detta kan leda till att renslastaren får stå stilla ibland.

3.1.4 Frågor och svar från odlare (10 personer)

- **Vad tycker du som odlare om rensningskostnaden?**

Odlarna tycker att taxan är rimlig. De odlare som hade fått en sämre renhet än deras tidigare genomsnitt tyckte att taxan borde sänkas. Anledningen till att de fick lägre renhet var att de hade sten i proven. Samtliga tyckte att taxan inte skulle höjas.

- **Vad anser du om rensningsförmågan på denna maskin (jord, sten, halm och blast)?**

Jord: Överlag tyckte de att den rensade bort jorden väl, och i jämförelse med de stationära rensverken så klarade renslastaren detta bättre. Detta gäller även halm och blast.

Sten: Ca 30 % av odlarna (med tanke på sten i storlek med betor och större) har tyckt att detta alternativet var mycket sämre. Sten som varit mindre har fungerat bra att rensa bort.

- **Hur mycket anser du att renslastaren spiller (betspill)?**

Renslastaren spiller nästan ingenting enligt odlarna, möjligtvis att betspetsar kan rensas bort. I och med att det inte finns någon reverserande rulle så finns det inte någon plats för hela betor att trilla ut.

- **På vilket sätt påverkar renslastaren stukläggning/stukans placering för dig? (stukans längd och problem vid täckning)**

En tillfrågad tyckte att den smalare stukan var positiv eftersom det blev en bättre luftgenomströmning mellan betorna och på så vis mindre lagringsförlust vid högre temperaturer. Resterande del tyckte att detta var en stor nackdel. Stukans ökade längd medför att täckningsarbetet blir mer arbets- och tidskrävande. Hos vissa odlare finns begränsade sträckor längs farbara vägar. Detta försvårar stukans placering. Det krävs större noggrannhet av stukläggaren eftersom stukan ska ligga ca 3-6 meter från vägen. Detta försvårar även avtäckningen av frotskydd med tanke på passerande trafik och höjdskillnader mellan stuka och väg.

- **På vilka grunder kommer du som odlare att anlita transportör med renslastare i framtiden?**

1. Slipper markpackning efter lastaren.
2. Får inga högar med avrens att jämna ut efter renslastaren.
3. Bättre frånskiljning av jord, halm, blast och renslastaren är ett bra alternativ till de som har mycket småsten.
4. Avtäckning av frostskydd kan elimineras genom att hackad halm frånskiljs av renslastaren.
5. Man kan lägga stukan direkt på fältet. Då slipper man transport till betupplag eller investering och underhåll av platta.

- **Är ni tvungna att använda er av renslastare även om ni anser att betorna är rena?**

När vi ställde denna fråga så fick vi olika svar. Hälften av de tillfrågade trodde inte det gick att välja bort renslastaren och den andra hälften trodde att det var möjligt.

- **Vad tycker du är bra/dåligt med renslastaralternativet gentemot stationärt rensverk?**

Bra:

1. Ingen markpackning
2. Kan jordbearbeta direkt efter lastning
3. Bättre renhet förutom större sten
4. Hög kapacitet

Dåligt:

1. Långa stukor
2. Svårare täckning
3. Går ej att utnyttja betplatta
4. Svårt att få en smal stuka (8 m)

3.1.5 Frågor och svar från fältvagnsförare/betupptagsförare (10 personer)

- **Hur mycket rymmer er fältvagn?**

Odlarnas fältvagnar varierar i storlek mellan 8-20 ton. Vissa odlare har ingen alls, utan tankar av direkt i stukan med betupptagaren.

- **Hur påverkar du stukläggningen med tanke på den begränsade stukbredden?**

För de som har små vagnar (8 ton) är denna bredd inget problem. Med större vagnar (14-20 ton) vill betorna gärna flyta ut åt sidorna och därför överskrida 8 metes bredd. Ett sätt att motverka detta kan man antingen glida fram under tippning eller backa snett från sidan in mot stukan. Somliga odlare har även monterat en så kallad "ankstjärt" på vagnen, som underlättar den smala stukläggningen. Om inte högtipparvagn finns så kan man lägga stukans botten med en vanlig vagn och sedan "toppa" stukan med betupptagaren.

- **Hur påverkas kapaciteten på upptagningen?**

Var odlarna tvungna att vara försiktiga vid tippning (att inte överskrida 8 m) så kunde detta leda till att upptagaren fick vänta på följevagnen. Om odlarna har långt till en farbar väg kan detta också medföra minskad effektivitet av betupptagaren om inte fler vagnar finns tillgängliga.

3.1.6 Frågor och svar från Danisco (1 person)

- **Vilka fördelar finns av renslastaren för Danisco?**

Det hade ingen betydelse för Danisco, effekten är viktigast, så kvittar det vilket koncept som används.

- **Kan ni påvisa någon renhetsskillnad mellan de olika koncepten?**

Det fanns inga vetenskapliga försök gjorda, men deras uppfattning från odlarna var att de upplevde renslastaren mer positiv.

- **Hur ser ni på framtiden för renslastaren?**

Danisco tror att direktleveranserna kommer att öka. Detta gör att renslastaren inte har lika stor marknadsandel i framtiden. Elevatorvagnen som används vid direktleverans har en dålig renseffekt, vilket medför att renslastaren blir konkurrenskraftig. Betorna som skall levereras i november och senare måste läggas i stuka, annars kommer betorna att frysa fast i marken och förstöras pga. frost. Då finns det också ett visst underlag för renslastaren.

3.2 SPILLUNDERSÖKNING

3.2.1 Metod

Vi utförde detta försök under betkampanjen hösten 2003, på en gård söder om Sjöbo. Vi lade ett försök rakt bakom maskinen för att få med både spill från bordet och rensverket samt ett försök vid sidan om maskinen med enbart spill från bordet. Därefter mätte vi fram hur lång och hur bred stukan var samt beräknade hur många ton där fanns i stukan. Vi räknade att stukan var 30 meter lång, 8 meter bred samt innehöll totalt 155 ton betor. Vi mätte upp två rutor à en kvadratmeter var, som var placerade bakom bordet samt efter renslastaren (för att få en bättre noggrannhet). Vi slog samman dessa i ett prov och vägde detta. Vi använde måttband för att mäta fram rutorna samt kratta och grep för att lätt kunna få med allt spill som fanns.

3.2.2 Beräkning av spill

Vårt försök angående spill från Ropa Maus blev att maskinen spillde 1,076%. Vi försökte även att göra ett försök av rensseffekten men eftersom renslastaren rensar bort mycket ”smuts” redan vid bordet så var detta försök omöjligt att utföra. Eftersom maskinen går framåt hela tiden och bordet befinner sig väldigt nära marken så fanns ingen möjlighet till egen studie av rensseffekten.

$$155 \text{ ton} / 30 \text{ m} = 5,17 \text{ ton/m stuka}$$

$$5,17 \text{ ton/m stuka} / 8 \text{ m} = 646 \text{ kg betor/m}^2$$

$$\text{Två prov à } 1 \text{ m}^2 = 9,0 \text{ kg} + 4,9 \text{ kg} = 13,9 \text{ kg/2m}^2$$

$$646 \text{ kg betor/m}^2 * 2 = 1292 \text{ kg betor/2m}^2$$

$$13,9 / 1292 = 0,01076 = \mathbf{1,076 \% \text{ spill}}$$

3.3 EKONOMISKA KALKYLER

3.3.1 Metod

Vi har jämfört Ropa Maus renslastare och Thyregod stationärt rensverk + lastare i två olika kostnadskalkyler. I rensverkskalkylen räknade vi på ett nyinköp av rensverket och använde oss av en timtaxa på lastmaskinen.

Vi räknade också på en nyinköpt Ropa Maus renslastare som har ett ganska högt återanskaffningsvärde. Renslastarens motor är i drift även på väg, alltså kommer den att ha fler driftstimmar totalt än det stationära rensverket. Räntan har varit relativt låg under en längre tid, men vi räknade med en ränta på 5 procent. Kalkylperioden sträcker sig över en 10-års period för beräkning av kostnaderna per timme och per ton lastade betor. (Se Maskinkalkyl I & II samt Figur 9)

3.3.2 Kostnad för betrenslastaren samt stationärt rensverk och lastmaskin

Maskinkalkyl I

En real medelårskalkyl

Maskin

Ropa "Maus"

Modell m.m.

Betrenslastare

Återanskaffningsvärde \bar{A}

Värde vid inköp A % av \bar{A}

Värde vid försäljning B % av \bar{A}

Kalkylperiod C år

Realränta R %

Förvaringsyta Y m²

Förvaringskostnad F kr/m²

Försäkring S % av \bar{A}

Användning T tim/år

Underhållskostnad U kr/tim,
1000 kr/år

Drivmedelsåtgång D l/tim,
kW_{max}

Motoreffekt (max) E kW_{max}

Drivmedelspris P kr/l

Förarkostnad L kr/tim

Tillägg M %

Traktor kw kr/tim

Värdeminskning

$$\frac{A - B}{C} \cdot \frac{1}{100} \cdot \bar{A} = \frac{100 - 20}{10} \cdot \frac{1}{100} \cdot 2\,800\,000 = 224\,000 \text{ kr/år}$$

Ränta

$$\frac{A - B}{2} \cdot \frac{R}{100} \cdot \bar{A} = \frac{100 - 20}{2} \cdot \frac{5}{100} \cdot 2\,800\,000 = 84\,000 \text{ kr/år}$$

Förvaring

$$Y \cdot F = 39 \cdot 60 = 2\,340 \text{ kr/år}$$

Försäkring

$$\frac{S}{100} \cdot \bar{A} = \frac{0,1}{100} \cdot 2\,800\,000 = 2\,800 \text{ kr/år}$$

Timkostnad

Fast

$$\frac{313\,140}{T} = \frac{313\,140}{700} = 447 \text{ kr/tim}$$

Årskostnad fast kr/år

Underhåll

Rörlig kostnad

$$U \cdot \bar{A} = 0,075 \cdot 2\,800\,000 = 210 \text{ kr/tim}$$

$$I \cdot 210 = 700 \cdot 210 = 147\,000 \text{ kr/år}$$

Timkostnad

Enbart maskin

$$\text{Fast} + \text{underhåll} = 447 + 210 = 657 \text{ kr/tim}$$

Årskostnad Total kr/år

Timkostnad för enbart maskin

Drivmedel

$$D \cdot E \cdot P = 0,15 \cdot 200 \cdot 6,00 = 180 \text{ kr/tim}$$

Förare

$$L = 180 \text{ kr/tim}$$

$$L \cdot \frac{M}{100} = 180 \cdot \frac{0}{100} = 0 \text{ kr/tim}$$

Traktor

$$\text{Traktor} = \text{kw} \cdot \text{kr/tim} = \text{kr/tim}$$

Summa timkostnader med drivmedel, traktor och förare kr/tim

Maskinkalkyl II

En real medelårskalkyl

Maskin

Thyregod

Modell m.m.

Rensverk + lastmaskin

Återanskaffningsvärde \bar{A} 850 000Värde vid inköp A 100 % av \bar{A} Värde vid försäljning B 20 % av \bar{A}

Kalkylperiod C 10 år

Realränta R 5 %

Förvaringsyta Y 18 m²Förvaringskostnad F 60 kr/m²Försäkring S 0,1 % av \bar{A}

Användning T 600 tim/år

Underhållskostnad U 0,075 kr/tim,
1000 kr/årDrivmedelsåtgång D 0,15 l/tim,
kW_{max}Motoreffekt (max) E 60 kW_{max}

Drivmedelspris P 6,00 kr/l

Förarkostnad L 180 kr/tim

Tillägg M %

Traktor kw 350 kr/tim

Värdeminskning

$$\frac{100 - 20}{10} \cdot \frac{\bar{A}}{100} = 68\,000 \text{ kr/år}$$

Ränta

$$\frac{100 + 20}{2} \cdot \frac{5}{100} \cdot \frac{\bar{A}}{100} = 25\,500 \text{ kr/år}$$

Förvaring

$$Y \cdot F = 1\,080 \text{ kr/år}$$

Försäkring

$$\frac{0,1}{100} \cdot \bar{A} = 850 \text{ kr/år}$$

Timkostnad

Fast

$$\frac{95\,430}{600} = 159 \text{ Kr/tim}$$

Årskostnad fast

95 430 kr/år

Underhåll

Rörlig kostnad

$$\frac{U \cdot \bar{A}}{1\,000} = 64 \text{ kr/tim}$$

$$I \cdot 64 = 38\,250 \text{ kr/år}$$

Timkostnad

Enbart maskin

$$\text{Fast} + \text{underhåll} = 223 \text{ kr/tim}$$

Årskostnad Total

133 680 kr/år

Timkostnad för enbart maskin

223 kr/tim

Drivmedel

$$D \cdot E = 9 \text{ l/tim}$$

$$\frac{P}{9,00} \cdot \frac{P}{6,00} = 54 \text{ kr/tim}$$

Förare

$$L = 180 \text{ kr/tim}$$

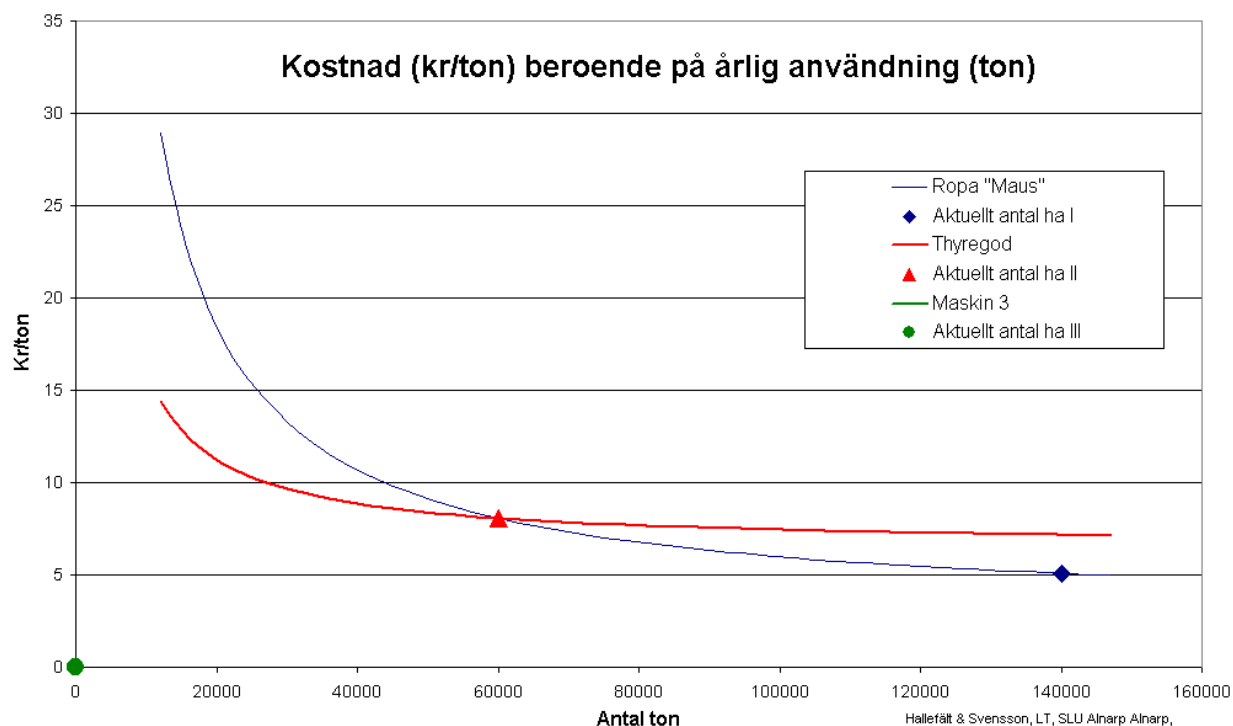
$$L \cdot \frac{M}{100} = \text{kr/tim}$$

$$350 = 350 \text{ kr/tim}$$

Summa timkostnader med
drivmedel, traktor och förare

807 kr/tim

Vid en låg användning så blir renslastaren väldigt dyr, då är det stationära mer lönsamt, (se Figur 9). Brytpunkten när renslastaren börjar bli intressant kommer vid ungefär 60 000 ton betor/år, därefter blir den mer lönsam än det stationära rensverket.



Figur 9. Kostnad för betrenslastare jämfört med stationärt rensverk vid olika mängd rensade betor per år.

I denna jämförelse har renslastaren lastat 120 000 ton/säsong och det stationära rensverket (som har halva kapaciteten) 60 000 ton/säsong. Resultatet för ägaren av renslastare och rensverk + lastare finns i Tabell 3. Kostnaderna är tagna ur Maskinkalkylerna I och II. Maskinstationerna har en taxa för lastning 7,20 kr/ton, rensning 6.00 kr/ton d v s. 13.20 kr/ton för renslastaren och samma för rensverk + lastare.

Tabell 3. Nettoresultat för båda systemen

	Intäkter	Kostnader	Resultat
Renslastare	1.584.000	711.900	872.100
Rensverk + lastare	792.000	484.200	307.800

Renslastaren:

Intäkter: 600 tim/säsong * 200 ton/tim * 13,20 kr/ton

Kostnader 700 tim/säsong * 1017 kr/tim

Rensverk + lastare:

Intäkter: 600 tim/säsong * 100 ton/tim * 13,20 kr/ton

Kostnader: 600 tim/säsong * 807 kr/tim

4 DISKUSSION

Renslastaren kommer säkert att slå igenom och ersätta en del stationära rensverk i Sverige i framtiden. Sockerbetsodlingen kommer att minska pga. att socker från sockerrör kommer att importeras, men det kommer fortfarande att finnas sockerbetor kvar. Efterhand som sockerbetsodlingen minskar eller ändrar ägare, kommer det att samlas i färre och större område. I dessa område finns det ett mycket bra underlag för renslastaren.

Renslastaren är mycket effektiv när den arbetar men förlorar mycket av sin kapacitet på vägen, i och med att den inte går att köra fortare än 25 km/h. Därför är det bättre ju kortare transporter det finns mellan fält och stukor. Annars är renslastaren en mycket smidig maskin med tanke på trånga utrymmen och passager.

Att anlita entreprenör med en renslastare kräver ganska mycket av stukläggaren och av odlaren. Odlaren måste välja en väl genomtänkt plats att lägga stukan på. Den måste placeras utmed en väg eller någon hårdbelagd yta som lastbilarna kan köra på utan att fastna. Vägen får inte leda till en "dead end" utan att lastbilarna kan vända, det bästa är om det finns en större väg. Man måste då ha i åtanke att man inte hindrar trafiken. Varningsblinkers och rotorljus måste vara igång så inga tveksamheter finns för trafikanterna att lastbilen står stilla. Vägen skall hållas ren från jord och betor i största möjliga mån. Maskinföraren måste vara aktsam för studsande betor som kan trilla utanför lastbilen och skada bilar och dylikt.

Stukläggaren har mycket stor press på sig vid tippning i stuka. Renslastaren har ett uppsamlingsbord på åtta meter och därför får stukan absolut inte vara bredare. Om detta skulle inträffa måste renslastaren dela av stukan vilket den inte är byggd för. Vid en åtta meter bred stuka och många ton att leverera kan stukan bli väldigt lång. Då gäller det att det finns en väg av tillräcklig längd i anslutning till fältet.

Förr, när det blev populärt med rensverk så ville fler och fler odlare inte ha sockerbetsstukan på fältet. Detta var bara för att lastaren som tog betor nära marken och ibland under marken fick med sig mycket jord och sten upp i skopan. Denna jord och sten var onödig att få upp i rensverket så många odlare lät anlägga en asfalterad plan att lägga betorna på. Detta skulle minska jord och stenförekomsten ännu mer från lastningen. Nu när renslastaren har kommit till Sverige så har inte den asfalterade planen någon nytta i detta syfte. Renslastarens plockrulle längst fram på bordet gör att den inte kan plocka betor från hårdbelagd yta utan måste ner i jorden under betorna.

Renslastarens starka sida är att förhindra många körningar på samma ställe och i samma spår (detta gäller om stukan ligger på fält i båda situationerna). Detta är en klar fördel för nästkommande grödor som skall sås på denna plats att slippa packnings- och strukturskadorna.

Med stationärt rensverk så placeras denna på ett ställe och en lastare kör i samma spår gång på gång för att lasta rensverket, därefter flyttas rensverket för att det blir för långt att köra och då blir det likadan skada på nästa ställe. Om stukan ligger på rätt sätt så finns det bara ett spår efter renslastaren. Då är platsen fri från stora högar (som det annars hade blivit med rensverk och lastare) och det går att bearbeta direkt.

5 SLUTSATS

Resultaten i våra undersökningar blev lyckade. Vi har valt att utvärdera en maskin som fungerar väl och har bra egenskaper, detta visar våra undersökningar och sammanställningar.

De positiva effekterna efter renslastaren är att odlaren har betydligt lägre markpackning vid lastningsplatsen och att inga ojämnheter finns kvar. Även avtäckning av frostskydd kan elimineras genom att hackad halm används vid täckning. Renslastaren medför att placeringen av stukan sker på vändtegen och gör att någon lång transportsträcka till betplatta ej behövs. Vid detta alternativ behövs det inte investeras i någon betplatta.

Nackdelarna med renslastaren är att stukorna blir långa pga. den smala stukbredden och detta ökar svårigheten med att lägga en tillräckligt smal stuka. Förekomsten av större sten i stukan, som inte renslastaren kan rensa bort, medför att odlarna får en lägre renhet.

I vår undersökning tyckte 30 % av odlarna att renslastaren var sämre än rensverken i rensseffekt. Detta berodde på att de hade mycket sten eller stora stenar i fälten som inte renslastaren kunde rensa bort. (Se enkätundersökning, 3.1.4 Frågor och svar från odlare)

Resterande del av odlarna som vi intervjuade tyckte att renslastaren gjorde en bättre rensning.

Ropa Maus har 30 % högre kapacitet än Kleines renslastare (se Tabell 2).

Vår fältundersökning som handlade om spill efter maskinen resulterade i att spillet blev 1,076 %. Detta är i sammanhanget en väldigt låg siffra och alla odlare tyckte att spillet var minimalt. Enligt en undersökning gjord i Seligenstadt i Tyskland visade att endast Thyregod rensverk hade lägre betspill än vad Ropa Maus hade (se Tabell 2).

Enligt vår kostnadsberäkning så ska man minst ha ett underlag på 60 000 ton betor (motsvarar ca 1200 ha sockerbetor) för att det ska vara lönsamt att övergå från stationärt rensverk till renslastare (se Figur 9).

6 REFERENSER

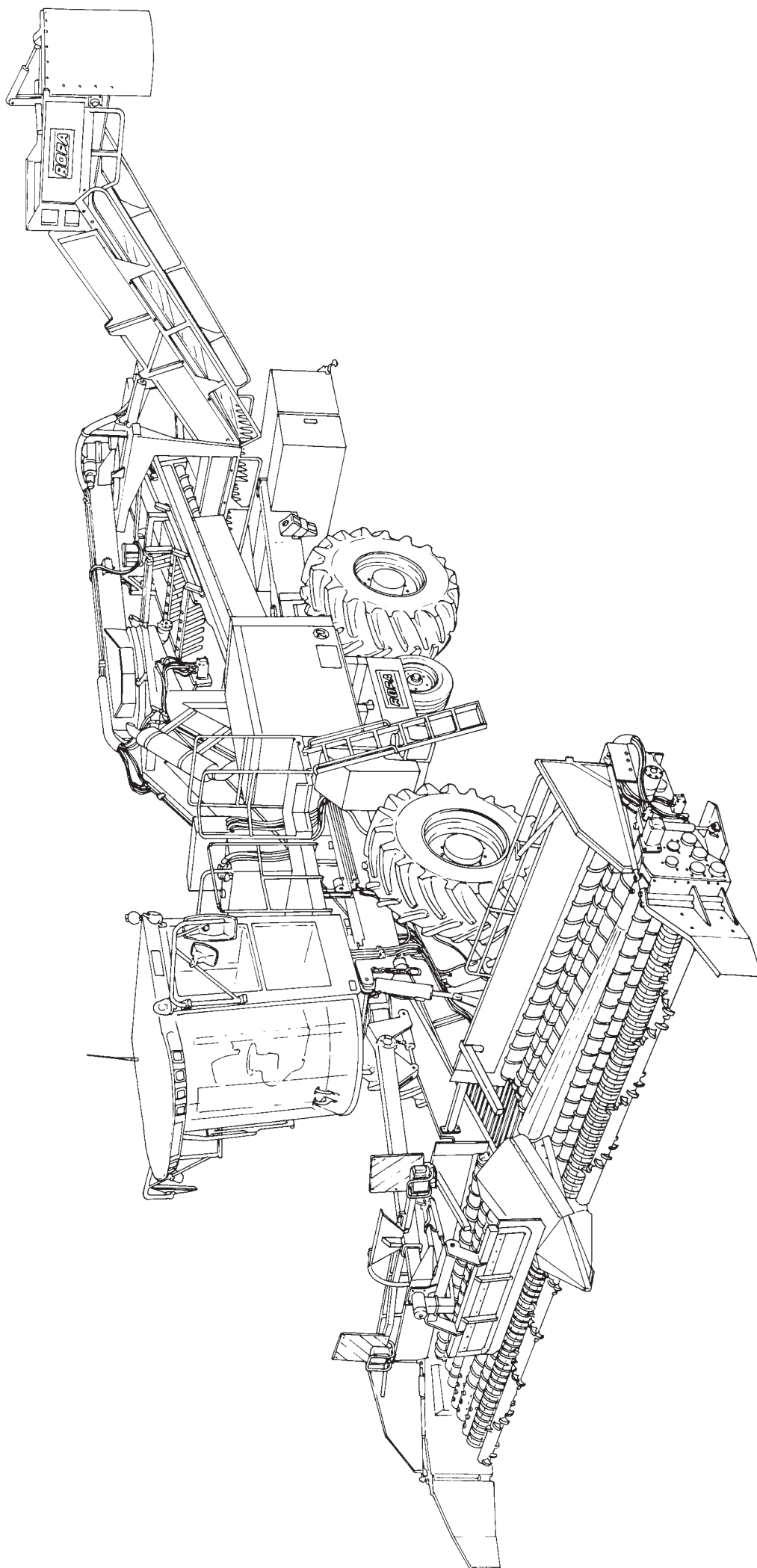
Muntlig referens

Fuge Rainer, Försäljare Ropa, FAHRZEUG- UND MASCHINENBAU GMBH, Tyskland 0049-87 85 96 01 19, 2004-01-20

Internetsidor

<http://www.ropa-maschinenbau.de> 2003-10-12 – 2004-04-20

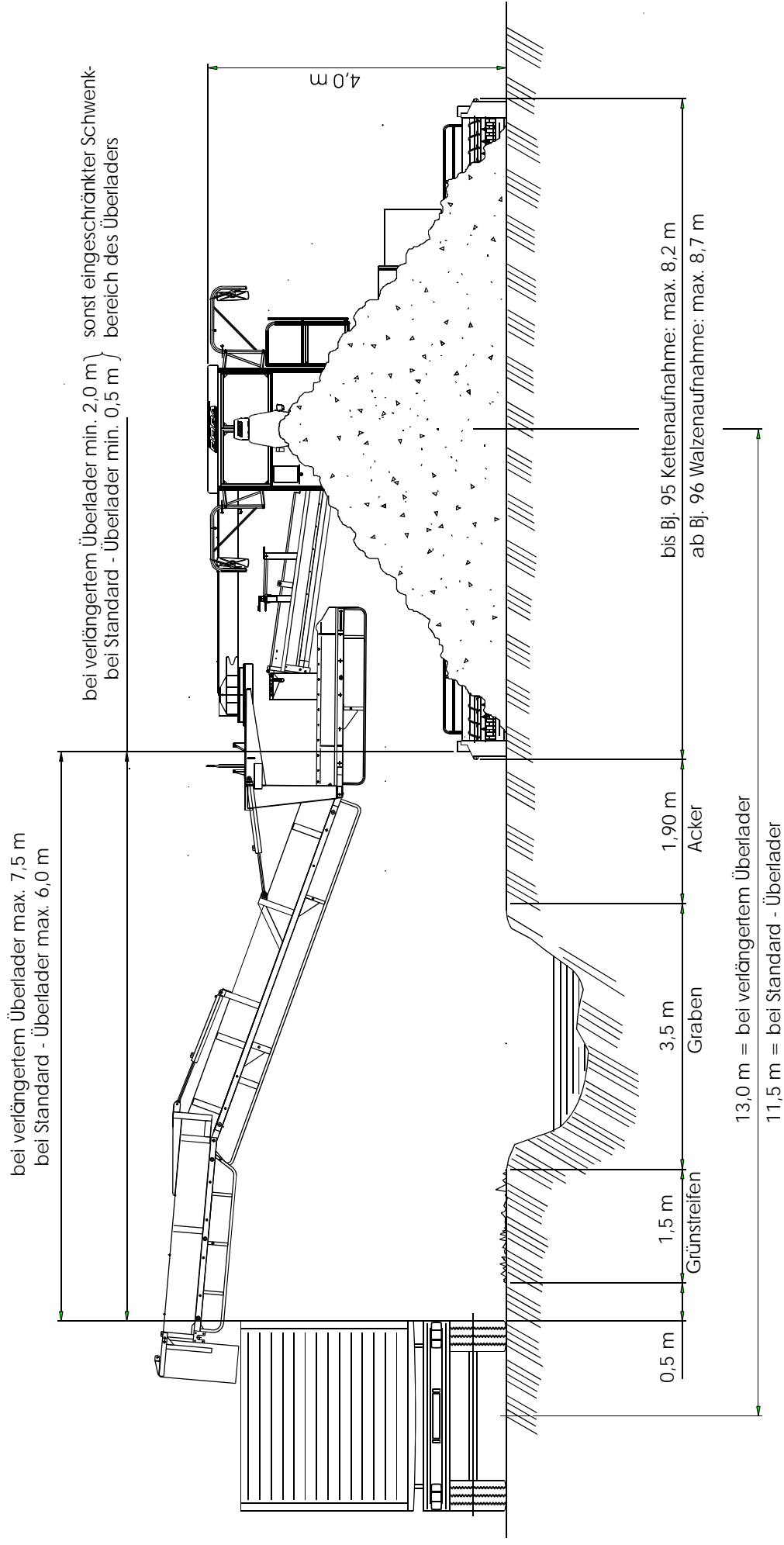
<http://www.mertz.dk> 2004-02-13



Anlageplan für eine Rübenmiete

Am Mietenanfang ca. 15m Freiraum erforderlich

Fahrzeug - Länge : 13,20 m
 Fahrzeug - Breite : 3,00 m
 Fahrzeug - Höhe : 4,00 m



Anlageplan für eine Rübenmiete

Am Mietenanstang ca. 15m Freiraum erforderlich

